

*Programmaterial för gymnasie-
skola och gymnasial vuxen-
utbildning*

Vux 1993:1

KURSPLANER

-93



GÖTEBORGS UNIVERSITETSBIBLIOTEK



100159 1290

Tekniker – elkraft

*Påbyggnadsutbildning
inom kommunal vuxenutbildning*

TILLHÖR REFERENSBIBLIOTEKET

UTLÅNAS EJ

Läroplan
835

er

verket



Pedagogiska biblioteket

REF Eab Lärplaner
ex 1

Vux 1993: 1



Tekniker – elkraft

Påbyggnadsutbildning inom kommunal
vuxenutbildning

SKOLVERKET
ALLMÄNNA FÖRLAGET

CE Fritzes AB, Allmänna Förlaget

Beställningar:

Fritzes kundtjänst, 106 47 Stockholm

Fax 08-20 50 21, Telefon 08-690 90 90

Butik: Regeringsgatan 12, Stockholm

Tekniker – elkraft

Upplaga 1:1

ISSN 1104-165X

ISBN 91-38-40562-8

© Skolverket och CE Fritzes AB

Omslag: Örjan Nordling, Ligature

Typografi: Anders Forsberg

Tryck: Norstedts Tryckeri AB, Stockholm 1993



Innehåll

Inledning	5
Mål och förutsättningar	7
Timplan	9
Kursplaner	11
Kommentarer	21
Exempel	23

Inledning

Kursplaner för påbyggnadsutbildningen Tekniker – elkraft

Riksdagen fattade i juni 1991 beslut om en reformerad gymnasieskola och vuxenutbildning (Växa med kunskaper, prop 1990/91: 85, UbU 16, rskr 356). Genom riksdagsbeslutet fastlades följande vad gäller utbildning till tekniker:

- att teknikerutbildningar skall finnas som reguljär utbildning i komvux fr. o. m. 1 juli 1991
- att utbildningen är en yrkesutbildning i form av en påbyggnadsutbildning i komvux
- att utbildningen är en påbyggnad på bl. a. naturvetenskapsprogrammets tekniska gren men även på yrkesinriktade program med teknisk-industriell inriktning

Teknikerutbildning är övergångsvis även en väg att ge en teknisk påbyggnad för de elever som går ut treårig teknisk linje efter det att T4-utbildningen läggs ned i och med innevarande läsårs utgång.

Föreliggande kursplaner för teknikerutbildning i elkraftteknik har, på uppdrag av Skolverket, tagits fram av en arbetsgrupp bestående av Karl-Erik Adolfsson, Västerås, Jan-Eric Almgren, Linköping samt Kjell Lundin (sammankallande), Stockholm. Skolverket har i arbetet med kursplanen bl. a. samrått med NUTEK (Närings- och teknikutvecklingsverket).

Regeringen gav som en konsekvens av riksdagsbeslutet i juni 1991 i uppdrag åt Skolverket att utarbeta de nationella styrdokument som krävs för genomförandet av en reformerad gymnasieskola och vuxenutbildning. Skolverket har nyligen fastställt kursplaner i karaktärsämnen för 16 nationella program i gymnasieskolan. Under budgetåret 1993/94 kommer Skolverket att ta fram ytterligare kursplaner inom teknikerområdet. Utbildning till tekniker som påbyggnad på nationella program inom det tekniskt-industriella området kommer sannolikt att få ökad efterfrågan.

Till dess Skolverket tagit fram ytterligare kursplaner kan kommunerna tillämpa kursplanen Teknikerutbildning PU, Läroplaner 1991:18.

Att teknikerutbildning är en komvuxutbildning innebär inte att utbildningen måste förläggas till komvuxlokaler. Många kommuner utnyttjar lokaler och lärare som bl. a. finns inom f. d. T4-skolor men samverkan med högskolor och AMU kan också vara aktuell.

Det skall i sammanhanget poängteras att Skolverket endast som författning fastställt måldokumentet, d. v. s. kursplanerna, för ämnena i utbildningen. Dessa har publicerats i SKOLFS 1993: 8 (Skolverkets författningssamling). Kommentarer till kursplanerna syftar endast till att ge bakgrund och motiv till kursplanerna. Till föreliggande kursplaner har även bifogats exempel på uppläggning av utbildningen. Detta exempel är inte i något avseende bindande utan är endast att betrakta som en hjälp i den lokala planeringen av utbildningen.

Leif Davidsson
Skolverket

Mål och förutsättningar

Skolverkets föreskrifter om påbyggnadsutbildningen Tekniker – elkraft inom kommunal vuxenutbildning

1993-02-07

SKOLFS 1993:8

Utkom från trycket
den 20 april 1993

Med stöd av 1 kap. 5 § andra stycket samt 6 § tredje stycket, 3 kap. 9 § första stycket och 4 kap. 6 § första stycket förordningen (1992:736) om kommunal vuxenutbildning föreskriver Skolverket följande.

1 § Påbyggnadsutbildningen Tekniker – elkraft inom kommunal vuxenutbildning avser att ge eleverna den kompetens som motsvarar de grundläggande yrkeskraven inom elkraftområdet, innefattande produktion, distribution, installation samt drift och underhåll.

2 § För utbildningen skall tillämpas timplan enligt bilaga 1 och kursplaner enligt bilaga 2 till dessa föreskrifter.

3 § Som förkunskapskrav för utbildningen skall gälla avgångsbetyg från slutförd utbildning på ett nationellt program, innefattande ämnena matematik (kurs D), fysik och teknologi (kurs C), eller motsvarande kunskaper.

4 § Betyg i samtliga ämnen i utbildningen skall sättas enligt en tvågradig skala (Godkänd – Icke godkänd).

Dessa föreskrifter träder i kraft den 1 maj 1993.

ULF P. LUNDGREN

Leif Davidsson

Timplan

Ämnen	Undervisningstid i timmar om 60 minuter (riktvärden)
<i>Allmänna ämnen</i>	
Datakunskap	30
Företagsekonomi	40
Miljö- och säkerhetskunskap	40
Projektarbete	<u>30</u>
	140
<i>Eltekniska ämnen</i>	
Industriell elektronik	40
Mätteknik	30
Reglerteknik	40
Styrteknik	<u>30</u>
	140
<i>Elkrafttekniska ämnen</i>	
Elanläggning/Energisystem	80
Elektroniksystem	40
Elkraftsystem	100
Elmaskiner/Drivsystem	90
Författningskunskap – el	40
Maskinteknik	<u>30</u>
	380
Summa timmar	<u>660</u>

SKOLFS 1993:8
Bilaga 1

Kursplaner

Ämne: Datakunskap

Kurs: Datakunskap

SKOLFS 1993:8

Bilaga 2

Allmänna ämnen

Mål

Kursen skall utveckla elevens kunskaper om den generella datorns uppbyggnad och funktion samt ett operativsystems uppgifter. Kursen skall även utveckla elevens färdigheter i att använda en kvalificerad persondator.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om uppbyggnad och funktion hos en generell dator
- ha kunskaper om ett operativsystems allmänna funktioner
- ha färdigheter i allmän persondatoranvändning, t. ex. konfigurering, kommandon, editering samt fil- och bibliotekshantering
- kunna använda åtminstone ett ordbehandlingsprogram
- kunna använda tekniska beräkningsprogram
- kunna använda åtminstone ett datorbaserat ritprogram
- ha allmänna kunskaper om datasäkerhet och aktuell lagstiftning på dataområdet.

Ämne: Företagsekonomi

Kurs: Företagsekonomi

Mål

Kursens syfte är att ge en bred orientering i företagsekonomi. Kursen skall ge kunskaper om företagsformer, organisationsprinciper, administration, budgetering, finansiering, redovisning, marknadsföring samt försäkrings-

frågor. Kursen skall även ge grundläggande färdigheter i kostnads- och intäktsanalys samt i att upprätta investeringskalkyler.

SKOLFVS 1993: 8
Bilaga 2
Allmänna ämnen

Efter genomgången kurs skall eleven

- känna till olika svenska företagsformer samt deras skatter och avgifter
 - ha kunskaper om företagets intressenter, organisationsprinciper och administration
 - kunna utföra kostnads- och intäktsanalys samt beräkna begrepp som nollpunkt, täckningsbidrag, täckningsgrad och säkerhetsmarginal
 - kunna utföra och bedöma olika investeringskalkyler
 - kunna beräkna ett företags likviditets- och resultatbudget
 - känna till ett företags finansieringsmöjligheter och beräkna dess kapitalbehov
 - känna till hur företag redovisar resultat och kunna på en grundläggande nivå tolka årsredovisningar och nyckeltal
 - ha kunskaper om företagets marknad, konkurrensmedel och distributionsapparat samt om lagstiftning som berör marknadsföring och försäkringsfrågor.
-

Ämne: Miljö- och säkerhetskunskap

Kurs: Miljö- och säkerhetskunskap

Mål

Kursen skall ge grundläggande kunskaper om ekologiska samband samt ge kännedom om konsekvenserna av miljöstörande verksamhet. Kursen skall utveckla elevernas förmåga att inse och förstå de konsekvenser för mänskliga och miljö som produktion och distribution av energi innebär. Kursen skall även ge kunskaper om lämplig utformning av arbetsplatser samt om gällande lagstiftning och rekommendationer på miljö- och arbetarskyddsområdet.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om energiomvandling och olika energikällors miljömässiga för- och nackdelar
- ha kännedom om hur miljökonsekvensbeskrivningar används för att definiera effekterna av en miljöpåverkan
- ha kunskaper om den svenska miljölagstiftningen
- ha kännedom om olika gränsvärden inom miljöområdet samt tekniska åtgärder för att minska utsläppen i luft och vatten, d.v.s. reningsteknik

-
- ha översiktliga kunskaper om olika typer av miljötekniska mätmetoder
 - ha grundläggande kunskaper om hälsorisker vid mekanisk, kemisk och elektromagnetisk påverkan
 - ha kunskaper om arbetsmiljöns betydelse för hälsan och välbefinnandet
 - ha kunskaper om arbetarskyddets organisation och lagstiftning
 - kunna diskutera och beskriva person- och egendoms- samt funktionssäkerhet i anläggningar och apparater
 - ha kunskaper om vad lekmän får byta och ändra i olika typer av apparater och anläggningar.
-

SKOLFS 1993: 8
Bilaga 2
Allmänna ämnen

Ämne: Projektarbete
Kurs: Projektarbete

Mål

Kursen syftar till att ge eleven kunskaper att genomföra en arbetsuppgift som ett avgränsat projekt med ett branschtekniskt och ingenjörsmässigt innehåll. Kursen bör i så stor utsträckning som möjligt vara förlagd till en arbetsplats inom industri eller förvaltning.

Efter genomgången kurs skall eleven

- självständigt kunna genomföra ett projektarbete
 - kunna sammanställa skriftliga rapporter som beskriver projektets och arbetets tekniska innehåll och genomförande.
 - kunna muntligt redovisa och sammanfatta ett projektarbets innehåll samt beskriva arbetslivserfarenheter gjorda under ett projektarbete.
-

Ämne: Industriell elektronik
Kurs: Industriell elektronik

Eltekniska ämnen

Mål

Kursen skall ge kunskaper om elektroniska komponenter, byggblock och tillämpningar. Därtill skall kursen ge kunskaper om analys av förstärkopplingar och enklare elektroniksystem. Kursen skall även ge kunskaper om kraftelektroniska komponenter och om switchande strömförsörjningsutrustningar. I kursen skall kunskaper ges om bestämmelser och utrustningsstandarder i fråga om elsäkerhet.

Efter genomgången kurs skall eleven

- kunna analysera enklare förstärkarkopplingar med diskreta komponenter
- kunna analysera och konstruera enkla elektroniksystem med en eller flera operationsförstärkare
- kunna använda sig av simuleringsprogram
- ha kännedom om effektsteg och termiska effekter
- ha kunskaper om egenskaper och funktion hos tyristorn, diac/triac samt GTO-tyristorn
- ha kunskaper om uppbyggnad och funktion hos en- och tvåpulsliriktrare med och utan filter
- ha kunskaper om uppbyggnad och funktion hos switchande matningsdon inklusive styrkretsar.

SKOLFS 1993:8
Bilaga 2
Eltekniska ämnen

Ämne: Mätteknik

Kurs: Mätteknik

Mål

Kursen skall ge kunskaper om hur universalinstrument och oscilloskop används i olika mättekniska tillämpningar. Grundläggande kunskaper skall ges om givare för mätning av icke-elektriska storheter. Kursen skall även ge kännedom om användningen av databussinstrument och virtuella instrument, samt hur datorsystem kan användas för insamling och bearbetning av mätdata.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha grundläggande kunskaper om analoga och digitala universalinstruments funktion och praktiska användning
- ha grundläggande kunskaper om funktion hos och praktisk användning av analoga och digitala oscilloskop
- ha grundläggande kunskaper om funktion hos och praktisk användning av speciella elmätinstrument, som t.ex. automatisk universalmätbrygga, tångamperemeter, megger och jordmotståndsbrygga
- ha grundläggande kunskaper om funktion hos samt användning och kalibrering av olika typer av givare för icke-elektriska storheter
- ha kännedom om uppbyggnad av och funktion hos datorbaserade mät-system, innefattande databussinstrument och virtuella instrument
- ha kännedom om hur olika typer av felkällor och störningar samt instrumentordningar kan påverka ett mätresultat.

Ämne: Reglerteknik
Kurs: Reglerteknik

SKOLF 1993:8
Bilaga 2
Eltekniska ämnen

Mål

Kursen skall ge kunskaper om reglertekniska grundbegrepp och principer, om tillståndsbeskrivning samt om återkopplade system, stabilitetsproblem och kompensering. Kursen skall även ge kunskaper om användning av datorer för reglertekniska simuleringar och beräkningar samt för styrning av reglersystem.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om olika regulatorer samt om begreppen tillstånd och tillståndsbeskrivning
 - ha kännedom om olika regulatorstrukturer
 - ha grundkunskaper om reglerproblem, återkoppling, instabilitet, stabilitet, frekvenssvar och kompensering
 - ha prövat datorstyrda reglersystem och ha kännedom om processdatorer
 - ha förståelse för och kunna utvärdera person- och funktionssäkerhet samt tillförlitlighet i reglersystem.
-

Ämne: Styrteknik
Kurs: Styrteknik

Mål

Kursen skall ge kunskaper om styrtekniska grundbegrepp och problemställningar, såväl kombinatoriska som sådana av sekvenskaraktär, samt ge kännedom om komponenter och fundamentala byggblock. Kursen skall även ge kunskaper om funktionen hos programmerbara styrsystem (PLC) samt färdigheter i användningen av sådana.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om begreppet sekvensstyrning samt om flödesscheman, sekvenstabeller och tillståndsdiagram
- ha kunskaper om elektriska, elektroniska och pneumatiska komponenter i styrsystem
- kunna upprätta flödesscheman, sekvenstabeller, tillståndsdiagram och sekvensscheman för givna styrsystem

- ha grundläggande färdigheter i användningen av åtminstone ett PLC-system
- kunna realisera såväl kombinatoriska system som sekvenssystem
- ha förståelse för och kunna utvärdera person- och funktionssäkerhet samt annan tillförlitlighet i styrsystem.

SKOLFS 1993:8
Bilaga 2
Eltekniska ämnen

Ämne: Elanläggning/Energisystem

Kurs: Elanläggning/Energisystem

*Elkrafttekniska
ämnen*

Mål

Kursen skall ge eleverna en orientering om den globala energisituationen samt miljökonsekvenser av energiproduktion och energikonsumtion. Kursen skall även ge kunskaper om elproduktion, elöverföring och elkonsumention i Sverige ur teknisk, ekonomisk, social och miljöteknisk synvinkel.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om vanliga typer av konventionella och alternativa energisystem samt deras arbetsprinciper, miljöpåverkan och produktionsförutsättningar
 - kunna utföra energi- och effektberäkningar samt förlustberäkningar i fråga om olika elproduktionssystem
 - kunna redogöra för huvuddragen i svenska elproduktions- och elöverföringssystem
 - ha kunskaper om dels elkonsumentionsmönster och elbelastningar vid olika årstider och vid olika tider på dygnet och i veckan, dels fördelning av elkonsumention och elbelastningar på olika typer av elförbrukning
 - kunna begrepp som maximieffekt, timmedelvärde, varaktighet, sammanlagring och utnyttjandefaktor samt kunna utföra enkla beräkningar med hjälp av dessa
 - ha kunskaper om nätstationers uppbyggnad och olika skydds funktion samt kunna utföra kortslutnings- och jordslutningsberäkningar
 - ha kunskaper om överspänningars uppkomst och överspänningsskydd
 - känna till olika typer av friledningar och kablar samt kunna dimensionera enkla nät
 - känna till olika typer av linjemodeller samt kunna välja metod/modell och utföra spänningsfalls- och faskompenseringsberäkningar
 - känna till högspänningstaxans uppbyggnad och motiven för dess utformning samt kunna jämföra olika taxe- och abonnemangsalternativ.
-

Ämne: Elektroniksystem
Kurs: Elektroniksystem**SKOLFS 1993:8**
Bilaga 2
Elkrafttekniska
*ämnen***Mål**

Kursen bygger på kursen industriell elektronik och skall utveckla elevens kunskaper om teletekniska byggblock och om användning av bl. a. operationsförstärkare, förstärkare klass A, B och C, aktiva och passiva filter, AD/DA-omvandlare och optoelektronik. I kursen skall även eleven ges kunskaper om dataöverföring, användning av publika telekommunikationsnät samt utvecklingstrender inom elektronikområdet. Kursen skall även ge kunskaper om termiska effekter i elektroniksystem samt om störningskänslighet och störningsskydd.

Efter genomgången kurs skall eleven

- kunna – med och utan datorstöd – konstruera enkla elektroniksystem med en eller flera förstärkare, optoomkopplare och/eller filter etc.
- kunna utföra termiska beräkningar med stöd av givna data
- kunna söka och tolka information i leverantörskataloger
- ha kännedom om modulering/demodulering samt tids- och frekvensmultiplex
- ha kännedom om informationsöverföring och informationspresentation
- ha kännedom om störningars uppkomst och frekvens samt vanliga störningsskyddsåtgärder.

Ämne: Elkraftsystem
Kurs: Elkraftsystem**Mål**

Kursen skall ge eleven kunskaper om elkraftprojektering vad gäller elinstallationer för kraft och belysning samt kunskaper om elektrisk schemaritning. Kursen skall ge grundkunskaper om olika typer av lokala strömförsörjningsanläggningar samt informera om begreppet elmiljö. Kursen skall även ge grundkunskaper om styr- och övervakningssystem för elkraftdistribution samt informera om metoder för drift och underhåll av elkrafttekniska utrustningar.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om elkraftprojektering innefattande kravspecifikationer, dokumentation, metoder för upphandling samt entreprenadjuridik

- efter givna anvisningar och förutsättningar kunna genomföra erforderliga konstruktionsberäkningar samt upprätta fullständiga entreprenadhandlingar för elinstallation av kraft- och belysningsanläggningar inklusive elvärme i bostadshus
- ha kunskaper om gällande regler och standarder för elschemaritningars utförande, samt för givna objekt kunna upprätta elscheman med tillhörande dokumentation
- ha grundläggande kunskaper om uppbyggnad och funktion hos utrustningar för reservkraft och avbrottsfri kraft
- ha kännedom om hur magnetiska och elektriska fält samt olika typer av elstörningar inverkar på elutrustningars funktion samt på människans elmiljö
- ha grundläggande kunskaper om uppbyggnad och funktion hos styr- och övervakningssystem för elkraftdistribution med inriktning på reläskyddssystem, mätsystem, fjärrkontrollsystem och datoruppbyggda kontrollanläggningar
- ha kännedom om metoder och arbetsformer för drift och underhåll av eltekniska utrustningar.

SKOLFS 1993: 8
Bilaga 2
Elkrafttekniska
ämnen

Ämne: Elmaskiner/Drivsystem

Kurs: Elmaskiner/Drivsystem

Mål

Kursen skall ge eleven kunskaper om uppbyggnad och funktion hos de vanligaste elmaskinerna, samt deras användning i olika typer av motor-drivsystem. Kursen skall även ge kunskaper i kraftelektronik och dess tillämpning i olika typer av elkraftsystem samt översiktliga kunskaper om gällande normer och standarder inom elmaskinområdet.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha kunskaper om uppbyggnad, funktion och användning av krafttransformatorer, samt kunna genomföra beräkningar på tillämpningsproblem
- ha kunskaper om mättransformatorers och småtransformatorers funktion och användning
- ha kunskaper om roterande växel- och likströmsmaskiners uppbyggnad, funktion och användning, samt kunna genomföra beräkningar på tillämpningsproblem
- ha kunskaper om kraftelektroniska komponenters funktion och användningsområden

-
- ha kunskaper om uppbyggnad, funktion och användning av de strömriktare som förekommer vid olika former av elmaskindrift, samt kunna genomföra beräkningar på tillämpningsproblem
 - ha övergripande kunskaper om förekommande typer av elektriska drivsystem samt de utrustningar för skydd och övervakning som erfordras
 - ha översiktliga kunskaper om småmotorer och olika typer av specialmotorer, samt deras användning
 - med utgångspunkt i givna anvisningar och förutsättningar kunna genomföra sådana beräkningar och bedömningar av utrustningsdata som erfordras vid val av lämpliga drivsystem
 - kunna utföra uppkopplingar och mätningar på elektriska maskiner och drivsystem, samt genomföra analyser av mätresultat och sammanställa rapporter
 - ha kunskaper om gällande standarder och normer inom elmaskinområdet.

SKOLFS 1993:8**Bilaga 2***Elkrafttekniska
ämnen*

Ämne: Författningskunskap – el**Kurs: Författningskunskap – el****Mål**

Kursen skall ge eleven kunskaper om lagstiftning och föreskrifter som gäller i Sverige och i andra länder om elproduktion, elöverföring, elinstallation, elkonsumention och elunderhåll. Kursen skall därmed också ge kunskaper om de föreskrifter som gäller i fråga om behörighet för elinstallationsarbete. Kursen skall även ge kunskaper om arbetarskydds-, bygg- och brandskydds föreskrifter av betydelse för eltillämpningar.

Efter genomgången kurs skall eleven

- kunna tillämpa aktuella starkströmsföreskrifter
 - känna till vilka olika typer av tillstånd/domar som krävs för olika elanläggningar
 - kunna söka och tolka aktuell svensk och internationell standard av betydelse för eltillämpningar
 - kunna i detalj diskutera och beskriva person- och egendoms- samt funktionssäkerhet i elanläggningar
 - ha översiktliga kunskaper om skillnader mellan svenska föreskrifter och de andra nordiska ländernas föreskrifter inom elområdet
 - ha översiktliga kunskaper om pågående EG-harmonisering inom elområdet.
-

Ämne: Maskinteknik
Kurs: Maskinteknik

SKOLFS 1993:8
Bilaga 2
Elkrafttekniska
ämnena

Mål

Kursen skall ge kunskaper om sammansatta maskinelement, pumpar, fläktar, turbiner, transportanordningar och energiproduktionsanläggningar.

Efter genomgången kurs skall eleven

- ha grundläggande kunskaper om axlar och lager, kopplingar och bromsar, växlar, transportanordningar, samt vibrationsdämpning, resonans och utmattning
- ha kännedom om strömning med och utan friktion samt pumpar, turbiner och fläktar, vind- och vågkraft
- ha kännedom om kompressorer, kylteknik, värmepumpar, ånganläggningar samt förbränningsmotorer.

Kommentarer

Kursplaner och timplan

Kommentarer till SKOLFS 1993:8 Bilaga 2

1 § Påbyggnadsutbildningen Tekniker – elkraft inom kommunal vuxenutbildning avser att ge eleverna den kompetens som motsvarar de grundläggande yrkeskraven inom elkraftområdet, innefattande produktion, distribution, installation samt drift och underhåll.

2 § För utbildningen skall tillämpas timplan enligt bilaga 1 och kursplaner enligt bilaga 2 till dessa föreskrifter.

Kursplanerna för påbyggnadsutbildningen Tekniker – elkraft anger mål samt kunskaper och färdigheter, kompetenser, som nationellt fastställts av Skolverket. Utbildning enligt dessa kursplaner skall kunna ge tillräckliga teoretiska kunskaper för alla typer av elbehörighet, även för den nya nordiska behörigheten som börjar införas under 1993. Kursplanerna är utformade så att utbildningen skall ge eleverna teoretiska kunskaper för Allmän Behörighet (AB-behörighet) för elinstallationer.

Utbildningen kan genomföras på många olika sätt bl. a. beroende på de lokala förutsättningar som finns. En teknikerutbildning inom elkraftområdet ställer dock vissa krav på de lokala resurserna och på genomförandet av utbildningen om elever skall godkännas av den myndighet som har tillsynsansvaret fr. o. m. 1993-01-01. Elsäkerhetsverket, dessförinnan Närings- och teknikutvecklingsverket, NUTEK. Under kursplanearbetet har Skolverket samrått med NUTEK.

Timplanen som anges i bilaga 1 anger de ämnen och kurser som ingår i utbildningen. Tidsangivelserna, uttryckt i klocktimmar, är riktvärden för undervisningstid. Hur undervisningstiden faktiskt läggs ut på kurserna bestäms lokalt.

Förkunskapskrav

3 § Som förkunskapskrav för utbildningen skall gälla avgångsbetyg från slutförd utbildning på ett nationellt program, innefattande ämnen matematik (kurs D), fysik och teknologi (kurs C), eller motsvarande kunskaper.

Skolverket har formulerat förkunskapskraven på kompetens från den "nya" gymnasieskolan även om det inom det närmaste året inte kommer att finnas elever med denna kompetens. Därför skall elever med motsvarande kunskaper kunna tas in på utbildningen. Elever med avgångsbetyg från treårig teknisk linje, elteknisk gren, har t. ex. motsvarande kunskaper.

Betyg

4 § Betyg i samtliga ämnen i utbildningen skall sättas enligt en tvågradig skala (Godkänd – Icke godkänd).

Skolverket har med stöd av förordningen om kommunal vuxenutbildning (4 kap. 6 §) möjlighet att avgöra vilken betygsskala som skall finnas i en påbyggnadsutbildning. Då utbildningen bygger på att eleverna redan har avgångsbetyg från gymnasieskolan och därmed behörighet till högskolestudier har Skolverket bedömt att det inte finns behov av en femgradig betygsskala. Därför skall betyg sättas enligt en tvågradig skala.

Exempel

Nedan beskrivs ett förslag till uppläggnings som bl. a. bygger på erfarenheter från teknisk utbildning vid Berzeliuskolan i Linköping och Thorildsplans gymnasium i Stockholm. Denna uppläggnings har, som en konkretion av kursplanerna, också funnits med i diskussionerna med NUTEK.

Efter hand som erfarenheter växer fram från genomförande av teknikerutbildning kan Skolverket eller andra aktörer senare sprida ytterligare exempel på lokala uppläggnings. Beroende av bl. a. samverkan med lokalt näringsliv, högskolor och andra utbildningsanordnare kan uppläggnings ses som enda lösningen på hur en teknikerutbildning kan planeras och genomföras.

Exempel på uppläggnings av påbyggnadsutbildning – Tekniker – elkraft

Läsåret

Om utbildningen genomförs som heltidsstudier bör den kunna läggas upp inom ett läsår.

Läsåret kan indelas i 4 läsperioder och 4 provperioder

Läsperiod 1 (L1) ca 8 veckor	Provperiod 1 (P1) 1 vecka
Läsperiod 2 (L2) ca 8 veckor	Provperiod 2 (P2) 2 veckor
Läsperiod 3 (L3) ca 8 veckor	Provperiod 3 (P3) 1 vecka
Läsperiod 4 (L4) ca 8 veckor	Provperiod 4 (P4) 2 veckor

Under provperioderna schemalägs inga lektioner/laborationer

För undervisningen under läsperioderna tillämpas nettotimtid. Riktiden för undervisningstid avseende hela utbildningen anges i kursplanen till 660 timmar (klocktimmar) inkl. tid för laborationer och skriftliga prov.

Utrustning

Laborationer och demonstrationer kräver tillgång till välutrustade laboratorier för elkraft, reglerteknik och teleteknik, t. ex. av den typ som finns på skolor med motsvarande utbildning idag.

Studieplan

I föreliggande förslag till studieplan är de 14 kurserna utlagda på de olika läsperioderna. Kurserna är indelade i de tre grupperna allmänna, eltekniska och elkrafttekniska kurser.

Timantalet för varje kurs anges som antal lektioner/laborationer à 60 min. i resp. läsperiod (L1 osv.). Efter läsperioderna följer en provperiod (P1 osv.). Provtider anges med P.

Exempel på uppläggning av påbyggnadsutbildning – Tekniker – elkraft

Allmänna kurser

	L1 P1	L2 P2	L3 P3	L4 P4	Summa
Datakunskap	10/20				30
Företagsekonomi			20	20 P	40
Miljö- och säkerhetskunskap	15/5	20 P			40
Projektarbete				5/25	30

Eltekniska kurser

Industriell elektronik	12/8	12/8 P			40
Mätteknik	15/15 P				30
Reglerteknik			12/8	12/8 P	40
Styrteknik	20/10 P				30

Elkrafttekniska kurser

Elanläggning/Energisystem	30/10 P	30/10 P			80
Elektroniksystem			15/5	15/5 P	40
Elkraftsystem			35/15	35/15 P	100
Elmaskiner/Drivsystem	22/8 P	22/8 P	22/8 P		90
Författningskunskap – el			20	20 P	40
Maskinteknik	15	15 P			30

Reservtid 40

Summa lektion/lab. 117/68 99/26 124/36 129/61 700

Förslag till laborationer och övningar

Datakunskap

Ordbehandling	Dokument- och rapportutformning, Formelskrivning
Beräkningar	Programval, datainmatning, utskrift, verifiering

Ritning Hämta bilder, olika ritfunktioner, grafikutskrift, plottning

Exempel på uppläggning av påbyggnadsutbildning – Tekniker – elkraft

Företagsekonomi

Användning av kalkylprogram Logiska grundfunktioner Budgetsimulering
Produktkalkylering

Industriell elektronik

Logiska kretsar Konstruktion och testning av kombinatoriska nät och sekvenser

OP-förstärkare och AD/DA – omvandlare Beräkningar, uppkoppling och testning av förstärkare och omvandlare

Syntetisk växelspänning Uppkoppling av sekvensnät, programmering av mikrodata för framställning av en 3-fas fyrkantsspänning

Transistorförstärkare GE-, GC- och GB-steget samt differentialförstärkaren

Passiva filter Beräkning, uppkoppling och test av passiva filter

Aktiva filter Beräkning, uppkoppling och test av aktiva filter

Jämförelse Jämförelse av TTL-CMOS-kurvformer

Mätteknik

Oscilloskop Mätningar med digitala och analoga oscilloskop

Störningar Mätning på induktivt och kapacitivt kopplade störningar vid olika ledningstyper

Multimetrar, räknare Mätningar med olika typer av digitala multimetrar och universalräknare

Givare Mätningar på givare för icke-elektriska storheter

Reglerteknik

Processimulatoren Till- och frånreglering av värmeprocess

Varvtalsreglering Varvtalsreglering av likströmsmotorer

Nivåreglering Nivåreglering med industriregulator

Reglersystems egenskaper Stabilitet, noggrannhet, störstyhvet

Regulatorer	PID-regulatorns inställning. Digital reglering
Projektuppgift	Processdatortillämpning
Styrteknik	
Logiska grundfunktioner	Kopplingsövningar med pneumatikkomponenter
Programmerbara styrsystem	Programmering av PLC-utrustning
Projektuppgift	Konstruktion av styrenhet för parallella processer med hjälp av datorprogramvara

Exempel på uppläggning av påbyggnadsutbildning – Tekniker – elkraft

Elanläggning/energisystem

Överströmsskydd	Funktionskurvor för smältskydd, termoskydd och elektroniska reläer
Linjemodell	Kraftledningars spänningsfall och förluster
Installation	Kopplingsövningar, jordtags- och isolationsmätningar
Datorberäkningar	Nätanalys, ledningsdimensionering, belysningsteknik

Elektroniksystem

Datorteknik	Datoruppbyggnad, in- och utgångar, korskompilering
Telekommunikation	Modulering/demodulering, tids- och frekvensmultiplex
Datakommunikation	Lokala nät, insamling, överföring och presentation av data
Diagnosystem	Studium av befintligt datorstött övervaknings- och felsökningssystem

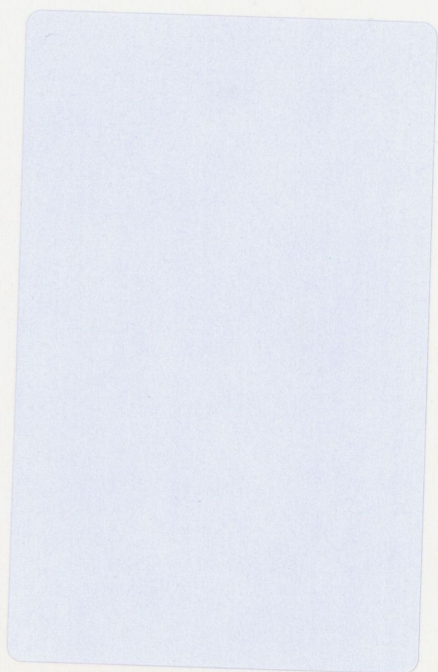
Elkraftsystem

EI-CAD	Elschemaritning: <i>Kretscheman</i> <i>Förbindelsescheman</i> <i>Förbindningstabeller</i>
	Elinstallationsritning: <i>Ritning för kraft- och belysning</i>

Elmaskiner/drivsystem

Effektmätningar	Aktiv och reaktiv effekt i trefasnät
Enfastransformator	Standardprov på enfastransformator
Trefastransformator	Standardprov på trefastransformator
Växelströmsmotor	En- och trefasasynkronmotorers driftdata
Växelströmgenerator	Mätningar på synkrogeneratoren
Likströmsmaskiner	Mätningar på separat-, shunt- och seriemagnetiserade likströmsmotorer
Likriktare	Mätningar på en- och trefas diod-likriktare
Strömriktare	Mätningar på tyristorströmriktare och frekvensomriktare
Elmaskindrift	Mätningar på drivsystem uppbyggda av likströmsmotorer-strömriktare resp. växelströmsmotorer-frekvensomriktare

Exempel på uppläggning av påbyggnadsutbildning – Tekniker – elkraft





Vux 1993:1 Tekniker - elkraft

ALLMÄNNA FÖRLAGET

BESTÄLLNINGAR: FRITZES KUNDTJÄNST, 106 47 STOCKHOLM
FAX 08-30 50 21, TELEFON 08-690 90 90

ISSN 1104-165X
ISBN 91-38-40562-8

